

FERTILIZACIÓN EN EL CULTIVO DEL CAQUI: NECESIDADES NUTRICIONALES

Centro para el Desarrollo de la
Agricultura Sostenible - IVIA
Ctra. Moncada-Náquera, km. 4,5
46113 Moncada (Valencia)

INTRODUCCIÓN

Las necesidades de nutrientes que tienen los cultivos agrícolas en general son enormemente variables, debido a las diferencias inherentes a la especie, variedad, patrón, condiciones edafo-climáticas, marco de plantación, sistema de riego, estado sanitario, etc.

El cultivo del caqui al igual que los restantes cultivos frutales necesita disponer de una cantidad de nutrientes a lo largo del ciclo vegetativo suficiente para atender:

- La producción de la cosecha.
- El desarrollo de los nuevos órganos vegetativos: raíces, tallos, brotes y hojas.
- El crecimiento de los órganos viejos y permanentes: tronco y ramas.

En la mayoría de las parcelas de caqui, la capacidad del suelo para suministrar los nutrientes necesarios para lograr una producción y crecimiento adecuados, es insuficiente; de ahí la necesidad de aplicar periódicamente planes de abonado racional con vistas a lograr un estado nutricional óptimo.

RESUMEN

Para conseguir un aprovechamiento eficiente de los fertilizantes y unos resultados óptimos en producción, calidad de la cosecha e impacto ambiental, es de crucial importancia ajustar el programa de fertilización a las necesidades del arbolado. En este artículo se indican las necesidades de fertilización en las plantaciones de caqui, diferenciando entre las plantaciones con riego por inundación y por goteo, así como las épocas más convenientes y los distintos fertilizantes que pueden utilizarse en cada caso.

Palabras clave: caqui, fertilización, fertirrigación, épocas de abonado, tipos de fertilizantes.

La extracción de nutrientes por los frutos de caqui Rojo Brillante en base a los resultados analíticos obtenidos en nuestro laboratorio, son: 0,85 kg de N/t de producción, 0,39 kg P_2O_5 /t de producción y 1,42 kg K_2O /t de producción.

Respecto a las extracciones de nutrientes que realizan las plantas de caqui, en el Cuadro 1 se muestran los valores obtenidos en uno de los primeros trabajos realizados en este tema en Japón por Tsumita, 1968 (citado por Ragazzini 1983). En otro trabajo realizado en las condiciones de cultivo de la Ribera de Júcar (Ferrer, 2009), se obtuvieron las extracciones de nutrientes generadas por los frutos y las hojas caídas en la senescencia, cuyos resultados se indican en el Cuadro 2. Estos resultados ponen de manifiesto la elevada contribución de las hojas en la extracción total de nutrientes que realiza el árbol del caqui durante el ciclo vegetativo, y el gran interés que tiene la incorporación al suelo de las hojas del caqui con vistas a reciclar los nutrientes extraídos por el arbolado y, así, reducir las necesidades en

Cuadro 1. Extracciones anuales de nutrientes por el caqui en plena producción (Tsumita, 1968, citado por Natali y Bignani, 1988).

Nutriente	Extracción (g/árbol)
N	502
P_2O_5	104
K_2O	436
CaO	509
MgO	95

Cuadro 2. Extracción de nutrientes por diferentes órganos del caqui var. Rojo Brillante (Ferrer, 2009).

Material	kg/ha		
	N	P_2O_5	K_2O
Frutos	61,4	25,6	70,3
Hojas caídas	83,2	10,9	135,7
Total	144,6	36,5	206,0

fertilización del cultivo. Y este mismo autor estima para árboles adultos en plena producción, de caqui Rojo Brillante, unas extracciones de 160 kg de N/ha, 39 kg P_2O_5 /ha y 212 kg K_2O /ha.

Por otra parte, en un estudio de fertilidad del suelo y fertilización realizado por nuestro grupo (Climent, 2002) en 30 plantaciones adultas de caqui Rojo Brillante, con riego por

inundación, durante las campañas 1999 y 2000, obtuvimos las dosis de fertilización medias aplicadas en el grupo de parcelas más productivas (con producción superior a la media) y menos productivas (con producción inferior a la media), que se muestran en el Cuadro 3. El hecho de que las dosis medias de fertilización aplicadas fueran similares en ambos grupos de parcelas de caqui, las más y menos productivas, pone de manifiesto que para lograr unos buenos resultados productivos, además de aplicar una fertilización adecuada se requiere que no haya ninguna limitación en los restantes factores de la producción: calidad y manejo del suelo, riego, sanidad del material vegetal, etc.

PERIODOS CRÍTICOS RESPECTO A LA NUTRICIÓN

Para conseguir un aprovechamiento eficiente de los fertilizantes y unos óptimos resultados en producción y calidad de la cosecha, es de crucial importancia una adecuada sincronización entre las necesidades de los árboles y la disponibilidad de nutrientes en el suelo.

Por tanto, las épocas más adecuadas para aportar los fertilizantes estarán relacionadas con los periodos de máximas necesidades nutricionales de las plantas.

Desde marzo hasta junio

Es un período de altas necesidades de nutrientes requeridas para la brotación, la floración y el cuajado de los frutos. Pero una parte importante de estos nutrientes proceden de las reservas acumuladas (raíces, tronco y ramas) en la campaña anterior, por lo que la fertilización se puede iniciar en torno al mes de marzo.

Cuadro 3. Dosis medias de fertilizantes minerales aplicados en plantaciones de caqui con riego por inundación durante las campañas 1999 y 2000 en la Ribera del Júcar (Valencia) (Climent, 2002).

Tipo de parcelas	Nitrógeno (kg N/ha)	Fósforo (Kg P ₂ O ₅ /ha)	Potasio (kg K ₂ O/ha)	Magnesio (kg MgO/ha)
Grupo de parcelas más productivas (rendimiento medio, 58 t/ha)	234	79	84	34
Grupo de parcelas menos productivas (rendimiento medio, 31 t/ha)	231	88	102	19

Valores medios de las dos campañas

En este período es conveniente aportar una parte considerable de las necesidades de nitrógeno, fósforo, y una porción menor del potasio y magnesio.

Se deben evitar aplicaciones excesivas de nitrógeno ya que puedan afectar a la floración o al cuajado y caída de los frutos.

Desde julio hasta septiembre

En este período se deben atender principalmente las necesidades requeridas para el crecimiento o engorde de los frutos.

Este periodo es el de máximas necesidades en potasio, si bien las necesidades de los otros nutrientes como el nitrógeno son también importantes.

Se deben evitar las aplicaciones excesivas, particularmente, de nitrógeno y de potasio.

Un exceso de nitrógeno puede aumentar la caída de frutos, retrasar la maduración, disminuir la cantidad de sólidos solubles (azúcares). Y, por otra parte, un exceso de potasio puede disminuir la absorción de calcio, lo que puede afectar a la firmeza de los frutos o a la conservación de los mismos.

Asimismo no es conveniente aplicar fertilizantes, particularmente

nitrogenados, en fechas próximas a la recolección, porque puede repercutir en un empeoramiento de la calidad, excepto cuando se desee retrasar la maduración de los frutos.

Después de la recolección

Desde la recolección hasta la caída de las hojas (senescencia) se produce una intensa translocación de los nutrientes esenciales desde las hojas hasta los órganos de reserva (principalmente raíces).

Por lo que en los casos de plantaciones que se recolecten en épocas tempranas, puede convenir aplicar una pequeña aportación de fertilizantes (principalmente nitrogenados, fosforados y potásicos) con vistas a favorecer la generación de reservas nutricionales en las raíces, ramas y tronco.

La translocación de los nutrientes desde las hojas a los órganos de reserva es mayor cuanto más se retrasa la caída (senescencia) de las mismas.

PLANES ORIENTATIVOS DE FERTILIZACIÓN

El programa de abonado de una plantación de caqui, al igual que de cualquier cultivo, debe realizarse teniendo en cuenta las circunstancias particulares de cada parcela.

De ahí que sea conveniente siempre establecer los planes de fertilización a la carta, adecuados a las características agronómicas de cada parcela o explotación. No se deben extrapolar los planes de abonado adecuados para una zona determinada de cultivo a otra zona con diferencias agronómicas considerables. Así pues, cualquier plan de fertilización debe considerarse siempre orientativo, susceptible de una progresiva modificación en base a la respuesta del cultivo (en rendimiento, calidad de la cosecha, desarrollo vegetativo) y a los resultados de los posibles métodos de evaluación del estado nutricional (análisis foliar, análisis del suelo, etc.).

En el cultivo del caqui debido a su consideración de cultivo secundario, se han realizado pocos trabajos de investigación orientados hacia el estudio de las exigencias nutricionales del caqui. Y en los ensayos de fertilización del caqui realizados principalmente en Japón, Australia y Nueva Zelanda se han utilizado variedades distintas al Rojo Brillante, que es la predominante en nuestro país. No obstante, en base a los trabajos realizados por nuestro grupo, proponemos en el cultivo del caqui algunas dosis orientativas de fertilización.

Fertilización de preplantación

Consiste en el abonado que se realiza en las labores preparatorias antes de la plantación y sirve para corregir posibles estados deficitarios de algunos parámetros determinantes de la fertilidad del suelo, principalmente bajos contenidos de materia orgánica o niveles bajos de fósforo, potasio o magnesio asimilables.

Obviamente, la dosis de productos fertilizantes adecuada para este tipo de abonado dependerá de la fertilidad del suelo de la parcela o explotación. No obstante, a tenor de que el caqui es un cultivo que responde muy bien en los suelos bien provistos de materia orgánica, es conveniente aportar antes de la plantación alguna enmienda orgánica a una dosis de 30-40 toneladas/hectárea de estiércol o producto similar bien estabilizado. Y en los casos en que el suelo presente unos niveles bajos de fósforo y potasio asimilables, conviene aportar también una cierta cantidad de fertilizantes fosfatados y potásicos (100-200 kg P_2O_5 /ha y 200-400 kg K_2O /ha).

Fertilización en el periodo de formación

Durante el periodo de formación del arbolado, será conveniente aportar anualmente unas dosis de fertilizantes nitrogenados, fosfatados y potásicos, condicionada por el abonado que se haya aportado antes de la plantación y por las características de la plantación. A este respecto, se puede indicar que cuando se haya realizado un abonado de fondo, antes de la plantación, no será necesario aplicar fertilizantes durante el primer año de la plantación.

A continuación se exponen unas dosis orientativas de fertilización durante el periodo de formación de los árboles de caqui:

En el riego por goteo:

- Nitrógeno (N): 30-40 gramos/árbol/número de años de la plantación.

- Fósforo (P_2O_5): 15-20 gramos/árbol/número de años de la plantación.

- Potasio (K_2O): 25-30 gramos/árbol/número de años de la plantación.

En el riego por inundación:

- Nitrógeno (N): 40-50 gramos/árbol/número de años de la plantación.

- Fósforo (P_2O_5): 20-25 gramos/árbol/número de años de la plantación.

- Potasio (K_2O): 30-35 gramos/árbol/número de años de la plantación.

Fertilización para árboles adultos

Las dosis de fertilización para plantaciones de caqui var. Rojo Brillante en plena producción en la Comunidad Valenciana, en suelos de fertilidad media, según el sistema de riego, se muestran en el Cuadro 4. Cabe señalar que estas dosis de fertilizantes propuestas son meramente orientativas, por lo que el plan de abonado se debe ajustar en cada caso a las condiciones agronómicas de la plantación, en función del rendimiento previsto, de la riqueza del suelo en nutrientes asimilables, del aporte de nutrientes (nitratos, potasio,

Cuadro 4. Dosis orientativas de fertilización del caqui en la Comunidad Valenciana para suelos de fertilidad media.

Sistema de riego	Nitrógeno (kg N/ha)	Fósforo (kg P_2O_5 /ha)	Potasio (kg K_2O /ha)	Magnesio (kg MgO/ha)
Riego por inundación	200 - 300	80 - 120	120 - 150	20 - 30
Riego por goteo	170 - 250	60 - 90	120 - 150	20 - 30



Foto 1. Plantas jóvenes de caqui con riego localizado.



Foto 2. Plantación de caqui Rojo Brillante con riego por inundación.



Foto 3. Plantación de árboles adultos de caqui.



Foto 4. Detalle frutos de caqui.

magnesio y calcio) contenidos en el agua de riego, y de los nutrientes aplicados con las enmiendas y abonos orgánicos. Además, se debe tener en cuenta la gestión que se realice con las hojas caídas y restos de poda; así, cuando las hojas se retiren de la parcela por motivos fitosanitarios u otro motivo, se deberá aplicar una dosis complementaria de potasio, en torno a 60 kg K_2O /hectárea.

FRACCIONAMIENTO DE LA FERTILIZACIÓN

Riego por inundación

El fraccionamiento de la fertiliza-

ción en las plantaciones de caqui depende del tipo de suelo en relación a la textura (arenosa, franca o arcillosa) y también de la riqueza en carbonato cálcico, es decir según se trate de suelos calizos o no calizos.

A modo de orientación cabe indicar que en Italia se recomienda la aplicación del nitrógeno de forma progresiva desde el final del reposo vegetativo (febrero) hasta la primavera (mayo-junio), y posteriormente una pequeña aportación al inicio del otoño, procurando que no provoque un excesivo vigor en la planta, junto con el fósforo y el potasio, para favorecer la última fase del

desarrollo y la acumulación de reservas de nutrientes que faciliten el desarrollo vegetativo del año siguiente (Natali y Bignani, 1988).

Nuestro grupo propone como fraccionamiento orientativo tres aplicaciones de fertilizantes: la primera a mediados de marzo mediante un complejo N-P-K o N-P-K-Mg, según las características del suelo y agua de riego, una segunda aplicación con un fertilizante nitrogenado (nitrato-amoniaco) con magnesio, y una tercera aplicación a base nitrato potásico. La distribución de las unidades fertilizantes en las plantaciones con riego por inundación se indica en el Cuadro 5.

Riego localizado

En las plantaciones de caqui con riego por goteo se propone el fraccionamiento indicado en los Cuadros 6, 7 y 8.

TIPOS DE FERTILIZANTES

En las plantaciones con riego localizado, para la fertirrigación pueden utilizarse fertilizantes sólidos cristalinos o líquidos. Entre los

sólidos se puede optar por productos simples, binarios o ternarios, tales como nitrato amónico, sulfato amónico, nitrato potásico, nitrato cálcico, fosfato monoamónico, fosfato potásico, sulfato potásico, sulfato magnésico (epsonita), complejos de numerosas riquezas. Y entre los productos líquidos se puede optar por la solución N-32, ácido fosfórico, ácido nítrico, complejos NPK con diversas riquezas.

En las plantaciones con riego por inundación se pueden utilizar fertilizantes convencionales (simples, binarios y complejos) o fertilizantes especiales con retardadores de la nitrificación, que son de coste superior a los fertilizantes convencionales, pero los nutrientes que contienen son aprovechados de forma más eficiente por las plantas. Este tipo de fertilizantes son interesantes principalmente en suelos arenosos, y los gravosos o poco profundos con vistas a reducir la lixiviación de nitratos, debido al inhibidor de la nitrificación que contienen.

Cuadro 5. Distribución (%) de las unidades fertilizantes en plantaciones de caqui con riego por inundación.

Época	Nitrógeno (% N)	Fósforo (% P ₂ O ₅)	Potasio (% K ₂ O)	Magnesio (% MgO)
Mediados de marzo	40	100	50	-
Mediados de mayo - principios de junio	40			100
Principios de agosto	20		50	

Cuadro 6. Distribución (%) de los abonos en la fertirrigación del caqui con riego por goteo.

Mes	Nitrógeno (% N)	Fósforo (% P ₂ O ₅)	Potasio (% K ₂ O)	Magnesio (% MgO)
Marzo	5	5	4	4
Abril	10	10	6	6
Mayo	15	15	8	8
Junio	20	20	12	12
Julio	20	20	25	25
Agosto	20	20	25	25
Septiembre	10	10	20	20

Cuadro 7. Necesidades de nutrientes para el caqui en plena producción en riego por goteo en un suelo de fertilidad media.

Mes	Nitrógeno (kg N/ha)	Fósforo (kg P ₂ O ₅ /ha)	Potasio (kg K ₂ O/ha)	Magnesio (kg MgO/ha)
Marzo	9	4	6	0.8
Abril	18	8	10	1,2
Mayo	27	12	12	1,6
Junio	36	16	18	2,4
Julio	36	16	37	5,0
Agosto	36	16	37	5,0
Septiembre	18	8	30	4,0
Total	180	80	150	20

Cuadro 8. Plan de fertirrigación (kg/hectárea) en plantaciones de caqui adultos.

Mes	Nitrato amónico	Acido fosfórico 75%	Nitrato potásico	Epsonita
Marzo	21	8	13	5
Abril	45	15	20	8
Mayo	70	23	26	10
Junio	90	31	39	15
Julio	73	31	81	31
Agosto	73	31	81	31
Septiembre	26	16	65	25
Total	398	155	325	125

REFERENCIAS

- Albiach, R., Climent, C., Canet, R. y Pomares, F. 2012. Soil fertility and nutritional status of persimmon Rojo Brillante plantations in the Ribera Alta (Valencia, Spain). Communications in Soil Science and Plant Analysis 43:21, 2767-2776.
- Ben-Arie, R., Zilkah, S., Klein, I. y Gamrasni, D. 2008. Persimmon and environment: soil and water management for high quality fruit production. Advance Horticulture Science 22(4):286-293.
- Climent, C. 2002. Estudi de fertilitat i estat nutritiu de les plantacions de caqui "Roig Brillant" a la comarca de la Ribera Alta (Valencia). Universitat de Lleida. Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Agrària, 2002.
- Ferrer, P. 2009. Bases para el abonado en el cultivo del caqui. Agrícola Vergel. Noviembre-Diciembre, 472-474.
- George, A., Nissen, B. y Broadley, R. 2005. Persimmon nutrition. A practical guide to improving fruit quality and production. Queensland Government (Australia). www.deedi.gld.gov.au
- Natali, S., Bignani, C. 1988. Speciale kaki. Relazione presentata al Convegno SOI "Aggiornamento nella coltura del kaki". Faenza, 21 aprile 1988.
- Ragazzini, D. 1985. El kaki. Mundi-Prensa, Madrid.